

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКИ РАСПЛАВА НА ПАРАМЕТРЫ ГОМОГЕНИЗАЦИИ ЛИТОГО СПЛАВА ЭК77

Жиляков А.Ю., Бухарина Н.В., Гудов А.Г.

Руководитель – доц., к.т.н. Беликов С.В.

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г.
Екатеринбург. Россия
tofm@mail.ustu.ru

Многочисленными исследованиями установлен факт влияния температуры перегрева жидкого металла и времени выдержки при этой температуре на особенности процессов кристаллизации и формирования структуры слитков. Однако вопрос о влиянии температурно-временной обработки расплава на параметры гомогенизации слитков недостаточно освещен в литературе. Практически важной задачей является уменьшение энергозатрат на производство сплавов. Одним из путей решения этой проблемы является оптимизация режимов выплавки и дальнейшей гомогенизации слитков.

На примере аустенитного сплава ЭК77, обладающего сложным химическим составом показано влияние температуры перегрева жидкого металла на параметры гомогенизации слитка. Выбор материала исследования, обусловлен тем, что сплав ЭК77 достаточно широко используется в химическом машиностроении и снижение его себестоимости является практически значимой задачей.

В настоящей работе исследовалось влияние температуры нагрева расплава перед кристаллизацией на время, необходимое для гомогенизации литого сплава ЭК77. Для этого материала была определена температура ликвидус $T_{\text{л}}$, которая составила около 1370 °С. В первом случае (плавка №1) температура перед кристаллизацией была порядка 1411 °С, во втором случае (плавка №2) перегрев составил 300 °С, таким образом здесь температура расплава перед кристаллизацией была 1670 °С.

Методами оптической и растровой электронной микроскопии показано различие в дендритной структуре слитков. Методами количественной металлографии была оценена доля второй фазы в литом состоянии. В плавке №1 содержание второй фазы около 2,6 %, в плавке №2 – порядка 0,7 %.

Для устранения дендритной ликвации слитки подвергли гомогенизирующему отжигу при температуре $T_{\text{н}}=1200$ °С и времени выдержки $\tau=1,5$ часа. В структуре слитков по границам зерен видны выделения, т.е. гомогенизирующий отжиг прошел не полностью. Здесь также была проведена оценка объемной доли второй фазы. В плавке №1 содержится около 1,2 % второй фазы, в плавке №2 – 0,2 %. Стоит

отметить, что меньшее количество второй фазы в плавке №2 указывает на то, что время, необходимое для гомогенизации слитка в этом случае также будет меньше.

Далее обе плавки были подвергнуты гомогенизирующему отжигу по одинаковому режиму: $T_n=1200\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau=6$ часов. Методом рентгено-структурного фазового анализа и микрорентгено-спектрального анализа установлено, что ликвация в слитках такой термообработкой была устранена.

Таким образом, показано, что температура нагрева расплава перед кристаллизацией влияет на параметры гомогенизации слитков из сплава ЭК77. Перегрев расплава перед кристаллизацией на $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше температуры ликвидус приводит к значительному уменьшению времени, необходимого для гомогенизации слитка.